






JP2001511245T

Patent number: JP2001511245T
Publication date: 2001-08-07
Inventor:
Applicant:
Classification:
- international: G01N27/414; C12M1/00; C12Q1/68; G01N33/53;
G01N33/566; H01L29/786
- european: G01N27/414; G01N33/543K2B
Application number: JP19970537156T 19970404
Priority number(s): US19960634102 19960417; WO1997US05660
19970404

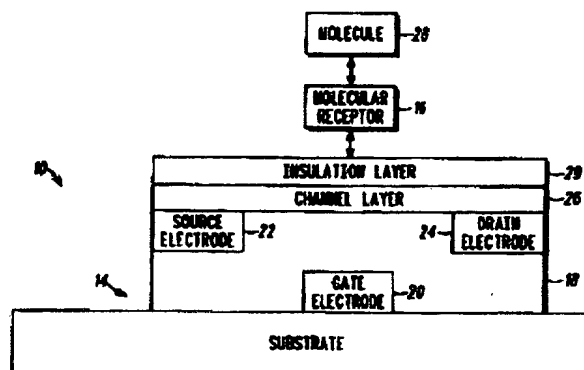
Also published as:

 WO9739145 (A)
 EP0894148 (A1)
 FR2747785 (A1)
 CA2251867 (C)
 AU711564 (B2)

Report a data error he

Abstract not available for JP2001511245T
Abstract of corresponding document: **FR2747785**

A molecular detection apparatus (10) is formed by a substrate (12) which supports a binding site for receiving a molecular receptor (16), and a transistor integrated in the substrate. The transistor has a gate electrode (20), a source electrode (22), a drain electrode (24), and a semiconductive channel layer (26) which electrically couples the source electrode to the drain electrode. The semiconductive channel layer (26) is located proximate to the molecular receptor (16) so that a conductance between the source electrode and the drain electrode is modified by a charge associated with a molecule (28) which binds to the molecular receptor (16). Binding of the molecule to the molecular receptor (16) is sensed by a modified electrical characteristic of the transistor resulting from the charge associated with the molecule.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-511245

(P2001-511245A)

(43) 公表日 平成13年 8 月 7 日 (2001.8.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 N 27/414		C 1 2 M 1/00	A
C 1 2 M 1/00		C 1 2 Q 1/68	A
C 1 2 Q 1/68		G 0 1 N 33/53	M
G 0 1 N 33/53		33/566	
33/566		27/30	3 0 1 R
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-537156
(86) (22) 出願日 平成9年4月4日 (1997.4.4)
(85) 翻訳文提出日 平成10年10月19日 (1998.10.19)
(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 7 / 0 5 6 6 0
(87) 国際公開番号 W O 9 7 / 3 9 1 4 5
(87) 国際公開日 平成9年10月23日 (1997.10.23)
(31) 優先権主張番号 0 8 / 6 3 4 , 1 0 2
(32) 優先日 平成8年4月17日 (1996.4.17)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

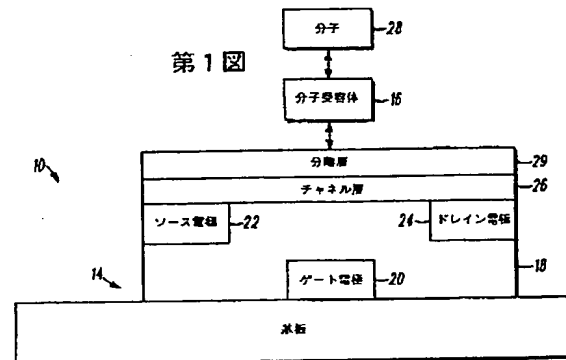
(71) 出願人 モトローラ・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国イリノイ州60196シャンパー
グ、イースト・アルゴンクイン・ロード
1303
(72) 発明者 アックレー, リチャード
アメリカ合衆国ニュー・ジャージー州ラン
パートビル、ゴート・ヒル・ロード317
(72) 発明者 シエイ, チャーンロン
アメリカ合衆国アリゾナ州パラダイス・パ
レイ、イースト・パー・ゼット・レーン
6739
(74) 代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランジスタによる分子検出装置および方法

(57) 【要約】

分子検出装置 1 0 は、分子受容体 1 6 を受け入れる結合点を支持する基板 1 2 と、基板に一体化されるトランジスタとによって形成される。トランジスタは、ゲート電極 2 0 と、ソース電極 2 2 と、ドレイン電極 2 4 と、ソース電極をドレイン電極に電気的に結合する半導体チャネル層 2 6 とを有する。半導体チャネル層 2 6 は、分子受容体 1 6 に近接して配置されるので、ソース電極とドレイン電極との間のコンダクタンスが、分子受容体 1 6 に結合する分子 2 8 に伴う電荷により修正される。分子の分子受容体に対する結合は、分子に伴う電荷の結果として起こるトランジスタの被修正電気特性により検知される。



【特許請求の範囲】

1. 分子受容体を受け入れる結合部を支持する基板；および

前記基板と一体化され、ゲート電極と、ソース電極と、ドレイン電極と、前記ソース電極を前記ドレイン電極に電氣的に結合する半導体チャネル層とを有するトランジスタであって、前記半導体チャネル層は前記結合部に近接して位置し、前記ソース電極と前記ドレイン電極との間のコンダクタンスが、前記分子受容体に結合する分子に伴う電荷に起因して変化するトランジスタ；

によって構成され、前記分子と前記分子受容体との結合は、前記分子に伴う前記電荷に起因して変化する前記トランジスタの電気特性により検知されることを特徴とする分子検出装置。

2. 前記分子に伴う前記電荷が前記分子に吸着される帯電した部材から得られることを特徴とする請求項1記載の装置。

3. 前記分子受容体が、前記半導体チャネル層の表面に直接的に結合することを特徴とする請求項1記載の装置。

4. 前記分子受容体が結合される付着層であって、前記分子受容体と前記半導体チャネル層の表面との間に配置される付着層によって結合されることを特徴とする請求項1記載の装置。

5. 前記トランジスタと実質的に同様の第2トランジスタから更に構成され、前記第2トランジスタは前記基板上の非結合部に位置する第2トランジスタによってさらに構成され、前記第2トランジスタが前記トランジスタと電氣的に接続され前記分子の存在を示す信号を提供する差動対を形成することを特徴とする請求項1記載の装置。

6. 分子検出装置内の結合部における分子の分子受容体との結合を検知する方法であって：

ソース電極をドレイン電極に電氣的に結合する半導体チャネル層を有するトランジスタを提供する段階であって、前記半導体チャネル層が前記分子受容体に近接して位置し、前記ソース電極と前記ドレイン電極との間のコンダクタンスが、前記分子が前記分子受容体と結合するとき前記分子に伴う電荷により変化し、前

記トランジスタがゲート電極をさらに具備する段階；および

前記分子が前記分子受容体に結合するとき前記分子に伴う前記電荷に起因して変化する前記トランジスタの電気特性を検知する段階；

によって構成されることを特徴とする方法。

7. 前記トランジスタの電気特性を検知する前記段階が：

前記分子が前記分子受容体に結合する前に、第1チャネル電流を測定する段階

；

前記分子の前記分子受容体との結合の後に、第2チャネル電流を測定する段階

；および

前記第1チャネル電流と前記第2チャネル電流との差を検出する段階；

を含むことを特徴とする請求項6記載の方法。

8. 前記トランジスタが薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項6記載の方法。

9. 前記分子受容体が前記半導体チャネル層の表面に直接的に結合することを特徴とする請求項6記載の方法。

10. 前記トランジスタと実質的に同様の第2トランジスタを設ける段階であって、前記第2トランジスタが前記分子検出装置上の非結合部に位置し、前記第2トランジスタが前記トランジスタと電氣的に接続されて、前記分子を検知するための差動対を形成する段階によってさらに構成されることを特徴とする請求項6記載の方法。

【発明の詳細な説明】

トランジスタによる分子検出装置および方法

技術分野

本発明は、分子検出装置に関する。

発明の背景

近年、分子検出のためのチップの開発に注がれる努力が増大しつつある。一般に、分子検出チップは、結合部のアレイが配列される基板を備える。各結合部（または交雑点）は、所定の構造を有する分子と結合する、あるいは交雑する各々の分子受容体（レセプタ）を有する。サンプル溶液が分子検出チップに接触され、サンプル内の分子が結合部の1つまたはそれ以上と結合あるいは交雑する。交雑が起こる特定の結合部が検出され、サンプル内の1つ以上の分子構造が推論される。

遺伝子配列決定のための分子検出チップがおおいに注目される。これらのチップは、DNAチップと呼ばれることが多いが、各々が個別の一本鎖DNAプローブを有する選択的結合部のアレイを利用する。標的DNAと呼ばれる一本鎖DNA片のサンプルをDNAチップと接触する。DNA片は、

交雑プロセスにより1つ以上のDNAプローブに付着する。どのDNAプローブがそれに交雑するDNA片を有するかを検出することにより、DNA片内部のヌクレオチド塩基の配列を決定することができる。

交雑プロセスを促進するために、標的DNAの局部濃度を電界強化を用いて、所定の点において大きくすることができる。ここでは、各結合部はそれによる電界を選択的に生成するために付属された電極を有する。電界は、結合部の電極と、チップの周縁部の対向電極との間に電位を印加することにより生成される。DNA片を結合部に吸着するために、電位の極性が選択されて、DNA片の電荷と反対の極性を有する電界が生成される。結合部の交雑を解消（de-hybridize）するために、DNA片と同じ極性を有する電界を生成して、結合部にDNA片を近づけないようにすることができる。

結合部において交雑現象を検出するために種々の方法が利用されてきた。ある

方法では、サンプル内の複数の分子の各々に放射性マークが付着される。これで分子受容体に対する分子の結合は、放射性マークを検出することによって検出可能になる。

他の検出法では、交雑が起こると選択的に発光する蛍光体などの蛍光性ラベルを利用する。これらの蛍光体は、基板の外部にあるポンプ光源により発光する。外部の電荷結合素子 (CCD:charge-coupled device) カメラが、発

光蛍光体からの蛍光発光を検出するために利用される。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明による分子検出装置の実施例のブロック図である。

第2図は、分子検出装置内の結合部における分子の分子受容体への結合を検知する方法の実施例の流れ図である。

第3図は、トランジスタの変化した電気特性を検知する方法の実施例の流れ図である。

第4図は、トランジスタの変化した電気特性を検知する方法の別の実施例の流れ図である。

第5図は、トランジスタの変化した電気特性を検知する方法のさらに別の実施例の流れ図である。

第6図は、第1トランジスタと第2トランジスタにより形成される差動対を概略的に示す。

第7図は、分子検出装置内の結合部における分子の結合を検知する装置の別の実施例の断面図である。

第8図および第9図はそれぞれ、本発明による一体型分子検出装置の実施例の上面図と側面図である。

好適な実施例の詳細説明

本発明の実施例は、分子に伴う電荷を検知することによっ

て、分子の分子受容体への結合または交雑を検出する分子検出装置を有利に提供する。好適な実施例は、基板に一体化された薄膜トランジスタを利用して、結合

部を規定する。薄膜トランジスタは、結合現象を検出するためと、交雑および交雑解消を制御するための両方の目的で利用される。トランジスタと非交雑点の第2トランジスタとを用いて差動対を形成することによって、検出感度を強化することができる。

第1図は、本発明による分子検出装置10の実施例のブロック図である。分子検出装置10は、分子受容体16を受け入れる結合部14を支持する基板12を備える。一般に、分子受容体16は、検出しようとする分子の種類により選択される。一般に分子受容体16には、検出しようとする分子に対し特定の親和力（アフィニティ）を有する生物分子または合成分子がある。分子受容体16は、分子に含まれる少なくとも1つのヌクレオチドの相補鎖と交雑する少なくとも1つのヌクレオチドの鎖を含むことができる。ここでたとえば、分子受容体16は、分子内の対応する相補DNA配列を検出するDNAプローブを含むことができる。しかし、本発明の範囲は、DNA分子の交雑の検知に制限されない。たとえば、本発明の実施例を利用して、RNA交雑および抗体-抗原結合現象を検出することができる。

分子検出装置10は、さらに、基板12内に一体化または作成されるトランジスタ18を備える。トランジスタ1

8は、ゲート電極20、ソース電極22およびドレイン電極24を有する。トランジスタ18内の半導体チャネル層26は、ソース電極22をドレイン電極24に電氣的に結合する。半導体チャネル層26は、結合部14に近接して位置するので、分子28が分子受容体16と結合するとき分子28に伴う電荷によって、ソース電極22とドレイン電極24との間のコンダクタンスが修正される。分子受容体16に対する分子28の結合は、半導体チャネル層26に近接する分子に伴う電荷に起因するトランジスタ18の修正された電気特性を検知することにより、検知される。

分子28に伴う電荷は、DNA分子内の固有電荷のように、分子28に固有のものとすることができる。分子28に伴う電荷は、分子28に付着する帯電した部材により起こることもある。たとえば、分子28に伴う電荷は、分子28に付着

する帯電したビードから起こることがある。

トランジスタ18を形成するには、種々の既知の技術を利用することができる。好適な実施例においては、トランジスタ18は薄膜トランジスタ (TFT:thin-film transistor) である。薄膜技術を用いると、分子受容体16を半導体チャネル層26の表面に直接的に結合させることのできる有機材料で半導体チャネル層26を形成することができる。あるいは、半導体チャネル層26をシリコン (シリコン単結晶またはポリシリコンなど) で形成することもでき、この場合は、分子受容体16と半導体チャネル

層26の表面との間に分離層29を配置して適切な保護膜を得ることもできる。分離層29は、表面酸化物層の形態とすることができる。

交雑プロセスを強化するために、装置は分子受容体16が結合する付着層を含むことができる。付着層は、分子受容体16と、半導体チャネル層26または分離層29のいずれかの表面との間に配置される。

第2図は、分子検出装置内の結合部における分子と分子受容体との結合を検知する本願実施例の流れ図である。ブロック30により示されるように、本方法は、分子が分子受容体と交雑するとき分子に伴う電荷によりソース電極とドレイン電極との間のコンダクタンスが修正されるように分子受容体に近接して配置される半導体チャネル層を有するトランジスタを設ける段階を含む。この段階は、本明細書に説明される分子検出装置の実施例を利用することにより実行することができる。

ブロック32により示されるように、本方法は、結合時に半導体チャネル層に近接する分子に伴う電荷に起因して変化したトランジスタの電気特性を検知する段階を含む。変化した電気特性を検知するこの段階は、種々の方法で実行することができるが、そのうちの3つを下記に説明する。

第3図は、トランジスタの変化した電気特性を検知する方法の実施例の流れ図である。ブロック40により示されるように、本方法は分子の分子受容体との結合に先立ち、

所定の方法でトランジスタにバイアスをかける段階を含む。ここでは、個々の所定の電圧レベルが、トランジスタのゲート電極、ドレイン電極およびソース電極の各々に印加される。

ブロック42により示されるように、ドレイン電極とソース電極との間の第1チャネル電流を測定する段階が、分子の分子受容体との結合に先立ち実行される。第1チャネル電流は、前段階で実行されるトランジスタのバイアスの結果として起こる。

第1チャネル電流を測定後、分子は分子受容体と交雑または結合する。ブロック44により示されるように、ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極のうち少なくとも1つに第1電圧を印加する段階を実行することによって、結合を電界強化することができる。第1電圧は、分子を結合部に吸着する電界を生成するように選択される。

交雑後、結合部から望ましくない分子の交雑を解消する任意の段階を実行することができる。詳しくは、ブロック46により示されるように、ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極のうち少なくとも1つに第2電圧を印加することによって交雑解消の段階を実行することができる。第2電圧は、結合部から望ましくない分子を排除する電界を設けるように選択される。望ましくない分子には、たとえば部分結合分子が含まれる。

ブロック48により示されるように、トランジスタに再

度バイアスをかける段階が実行される。ここでは、トランジスタは、ブロック40により示される段階と同じ所定の方法でバイアスをかけられる。

ブロック50により示されるように、ドレイン電極とソース電極との間の第2チャネル電流を測定する段階が、分子の分子受容体との結合後に実行される。第2チャネル電流は、前段階で実行されるトランジスタのバイアスの結果として起こる。好ましくは、第1チャネル電流と第2チャネル電流とは、ゲート電極に印加される一定の電圧に関して測定される。

ブロック52により示されるように第1チャネル電流と第2チャネル電流との間の差を検出する段階により、変化した電気特性が検知される。たとえば、変化

した電気特性は、第1チャネル電流と第2チャネル電流との間の差が所定の閾値を超えるとときに判定される。

第4図は、トランジスタの変化した電気特性を検知する方法の別の実施例の流れ図である。ブロック60により示されるように、本方法は所定の方法でトランジスタにバイアスをかける段階を含む。ここでは、個別の所定電圧レベルが、トランジスタのドレイン電極およびソース電極の各々に印加される。

ブロック62により示されるように、所定のチャネル電流を生成するためのゲート電極に対する電圧を決定する段階が実行される。ある実施例においては、所定のチャネル

電流は、ゼロに近くなるよう選択される。ここでは、ゲート電極に印加される電圧が可変されて、チャネル電流をゼロにする（ヌルアウトする）閾値電圧を決定する。チャネル電流をゼロにする閾値電圧は、結合によりチャネル層に内包される電荷量に比例する。代替の実施例においては、所定のチャネル電流はゼロ付近である必要がないことに注目されたい。

変化した電気特性は、ブロック64により示される、所定の電圧レベルと上記の段階で決定された電圧との差を検出する段階によって検知される。所定の電圧レベルは、たとえば、交雑前に所定のチャネル電流を生成する電圧とすることができる。このため、所定のチャネル電流を生成するゲート電圧（交雑後）が所定の閾値を超えると、変化した電気特性が決定される。

第5図は、トランジスタの変化した電気特性を検知する方法のさらに別の実施例の流れ図である。ブロック70により示されるように、本方法は、結合部のトランジスタと実質的に同様の第2トランジスタを設ける段階を含む。しかし、第2トランジスタは、分子検出装置の非交雑点におかれる。第2トランジスタは、トランジスタと電氣的に接続されて差動対を形成する。ブロック72により示されるように、差動対により生成され、結合部の分子の結合を標示する信号を検出する段階が実行される。

第6図は、第1トランジスタ73と第2トランジスタ7

4とにより形成される差動対(73、74)を概略的に示す。第1トランジスタ73は結合部に位置し、第2トランジスタは非交雑点に位置する。物理的には、第1トランジスタ73と第2トランジスタ74は、基板上で互いに隣接して位置することができる。差動対は、第1トランジスタ73のソース電極75を第2トランジスタ74のソース電極76に結合することにより形成される。

ゲート電極77、78に共通電圧を印加して、第1トランジスタ73と第2トランジスタ74との間のチャネル電流の差を検出することにより結合現象を検出することができる。あるいは、第1トランジスタ73と第2トランジスタ74に関して等しいチャネル電流を生成する、ゲート電極77、78の間の非ゼロ・オフセット電圧を検出することにより、結合現象を検出することができる。

第7図は、分子検出装置内の結合部において分子の結合を検知する装置の別の実施例の断面図である。この実施例は、基板82上に形成される薄膜トランジスタ80を利用する。基板82の上面には、ゲート電極84と分離層86とが配置される。ソース電極88、ドレイン電極90およびチャネル層92が、分離層86の上面に形成される。

一本鎖DNA分子94などの分子受容体が、チャネル層92に近接して配置される。図示されるように、一本鎖DNA分子94は、チャネル層92の表面に直接的に付着することができる。前述のように、チャネル層92は、一本鎖

DNA分子94が表面に直接的に付着することを可能にする有機材料で形成することができる。ここでは、有機材料は、DNA種と親和性を持ち、DNA片の表面への付着を最適にするよう選択される。

ゲート電極84とソース電極88とドレイン電極とをチャネル層92の下に埋め込むことによって、電極において電位に誘導される変性(denaturation)に伴う困難が回避される。

第8図および第9図はそれぞれ、本発明による一体型分子検出装置の実施例の上面図および側面図である。一体型分子検出装置は、基板102の上面に作成される薄膜トランジスタ100のアレイを備える。薄膜トランジスタ100は、アクティブ・マトリクス・ディスプレイを構築するために用いられるのと同様の方

法で形成することができる。

薄膜トランジスタ100の各々は、複数の結合部104のそれぞれ1つの点に近接して配置される。特異なDNAプローブが、薄膜トランジスタ100の各々の上に付着される。このDNAプローブは、従来のロボット吐出技術を用いて付着することができ、あるいは、当技術で周知の結合技術を用いて薄膜トランジスタ100のチャンネル内に特に結合させることができる。

シーケンサまたは診断ツールとしての動作中に、サンプル分析物中のDNA配列が結合部104の選択的な点と交雑する。この交雑プロセスを強化するために、電界補助また

は熱補助交雑法を利用することができる。交雑後に、部分的結合のみを持つ望ましくない配列は、適切なバイアスを薄膜トランジスタ100の少なくとも1つの電極上に切り替えることによって、電界強化を用いて交雑を解消することができる。あるいは、熱脱離を利用して、望ましくない配列の交雑を解消することができる。

その後、薄膜トランジスタ100の各々が、トランジスタ動作のためにバイアスをかけられる。前述のように、各薄膜トランジスタ100のためのゲート電圧は、個別のチャンネル電流をゼロにするように可変することができる。個別のチャンネル電流をゼロにするために必要なゲート電圧は、薄膜トランジスタに内包される電荷量に比例する。ゲート電圧値は、アクティブ・マトリクスを通じて読み取ることができる。前述のように、結合現象を検出する代替の方法には、一定のゲート電圧に関するチャンネル電流の変動（交雑前後に測定される）を検出する段階と、薄膜トランジスタの差動対により生成される信号を検出する段階などが含まれる。

かくして、トランジスタによる分子検出装置および方法の好適な実施例を含むいくつかの実施例と共に概念が本明細書において説明された。

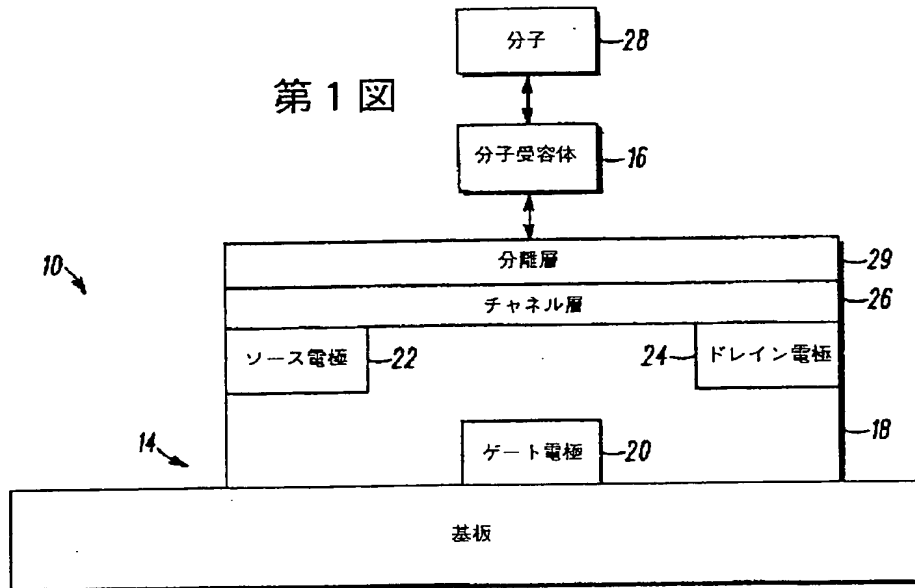
本発明の種々の実施例は、標的分子に伴う電荷を検知することにより結合現象を検出するので、分子検出装置に一体化されるトランジスタを利用して標的分子を電子的に検

出ることができるという点において、大幅な改善を可能にする。検出を向上するために、標的分子に被充電ビードを吸着させることにより、標的分子に伴う電荷を強化することができる。

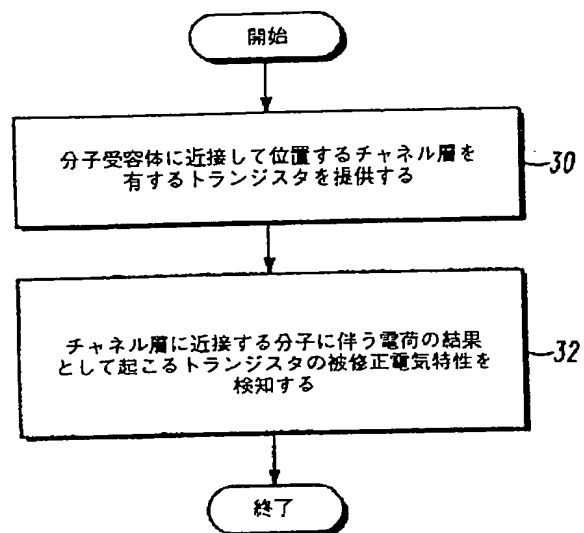
また、本明細書に説明される本発明の種々の実施例は、トランジスタ内の電極を利用して、電界補助交雑と交雑解消とを実行する。

開示される発明は、数多くの方法で修正することができ、上記に詳しく記述および解説された好適な形態以外にも多くの実施例を想定することができることは、当業者には明白であろう。

【図1】

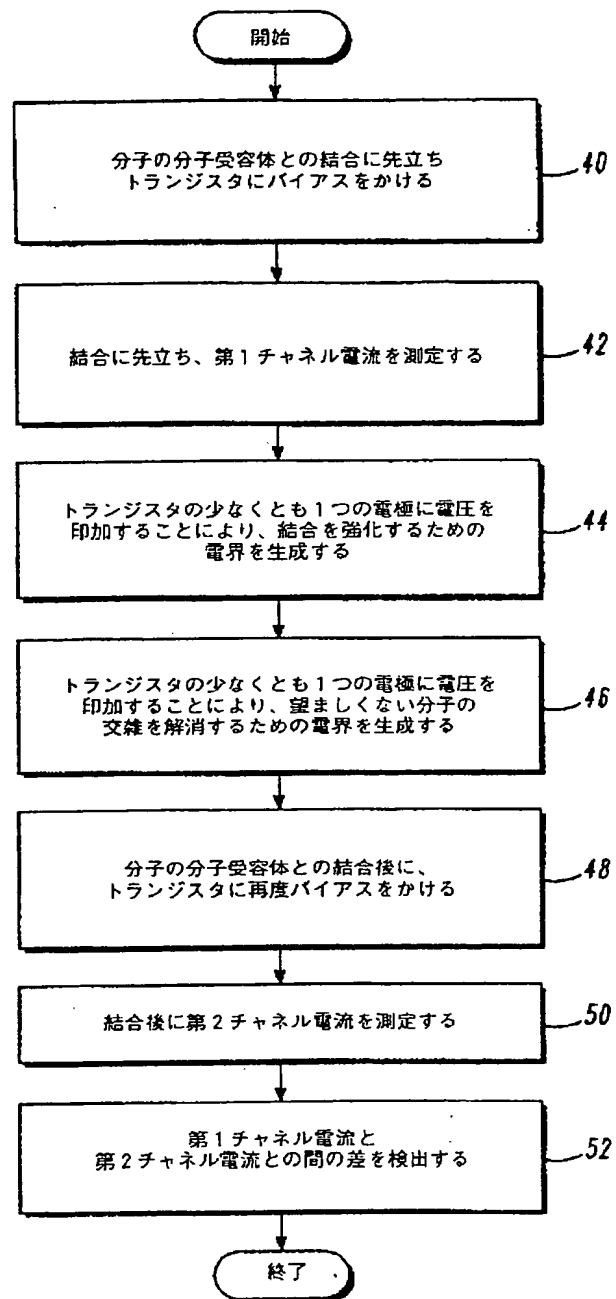


【図2】



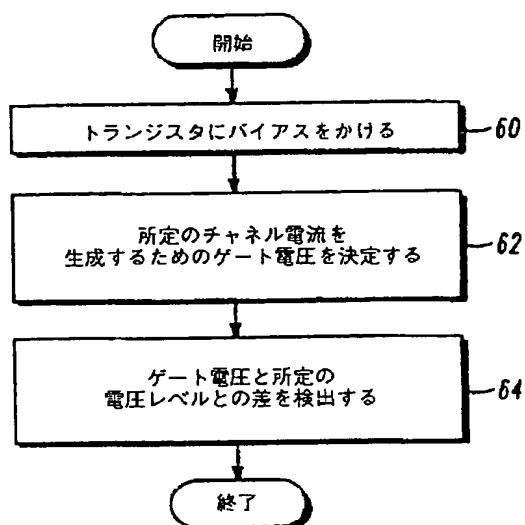
第2図

【図3】



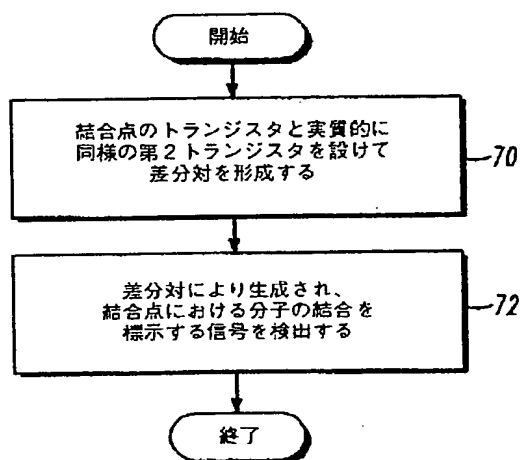
第3図

【図4】



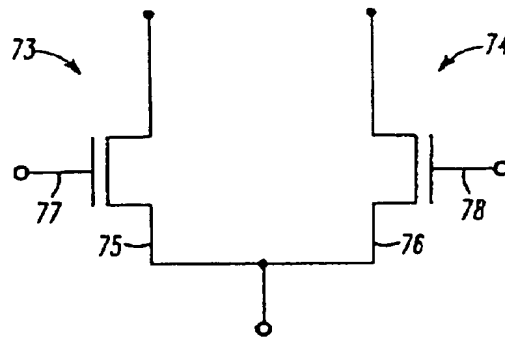
第4図

【図5】



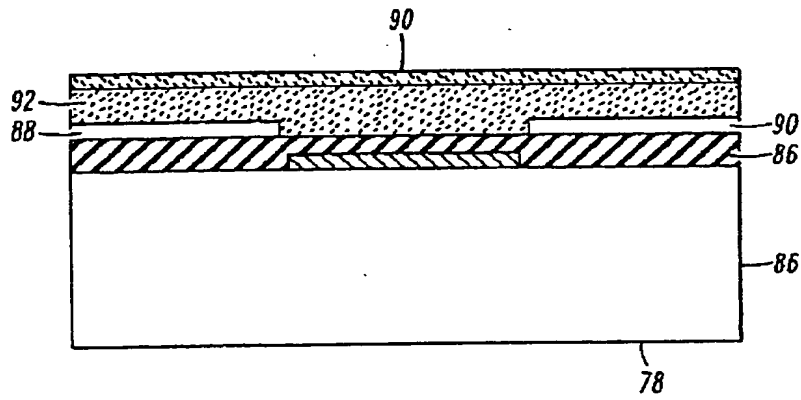
第5図

【図6】



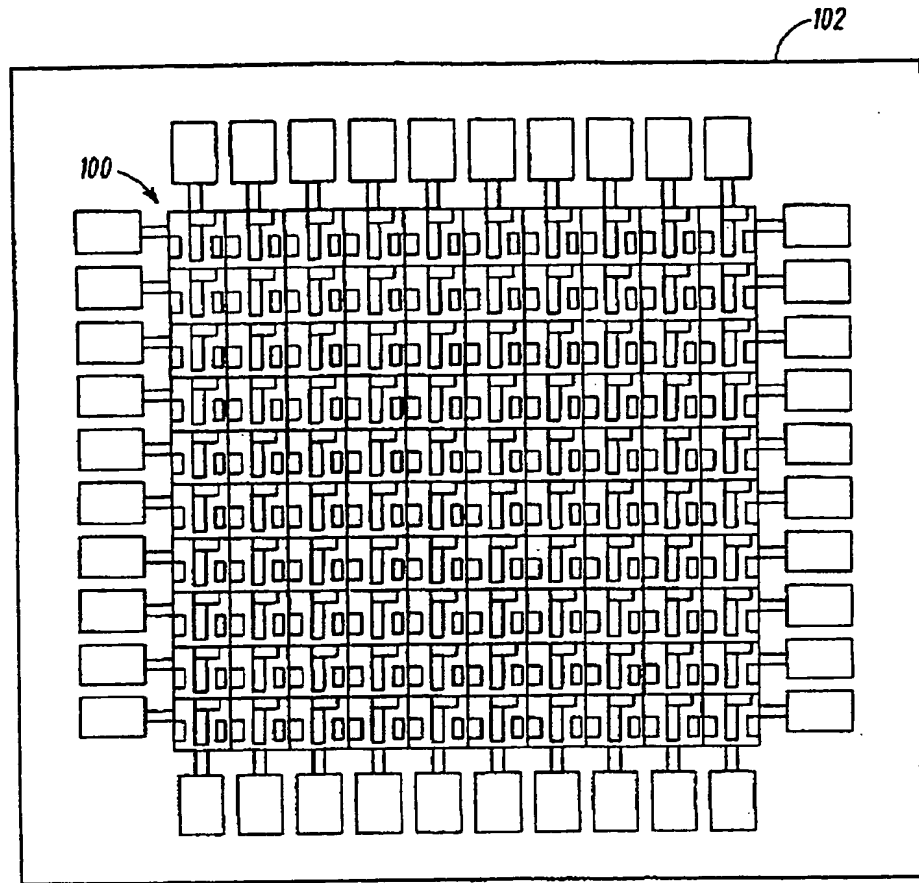
第6図

【図7】



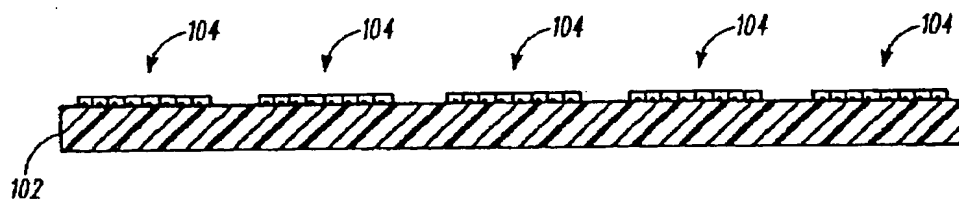
第7図

【図8】



第8図

【図9】



第9図

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US97/05660
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : Please See Extra Sheet. US CL : Please See Extra Sheet. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 435/6, 5, 7.1, 7.2, 7.9; 422/88, 82.01; 436/500; 518, 524, 525; 437/40 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,391,507 A (KWASNICK et al) 21 February 1995, see abstract.	1-10
Y	US 5,328,847 A (CASE et al) 12 July 1994, see entire document.	1-10
Y	US 4,490,216 A (MCCONNELL) 25 December 1984, see entire document.	1-10
Y, P	US 5,527,670 A (STANLEY) 18 June 1996, see abstract.	1-10
A, P	US 5,532,128 A (EGGERS et al) 02 July 1996, see entire document.	1-10
Y	US 5,071,733 A (UEKITA et al) 10 December 1991, see column 29, lines 54-65 and column 31.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier documents published on or after the international filing date "L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of earlier claims or other special reasons (as specified) "O" documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" documents member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 MAY 1997		Date of mailing of the international search report 11 JUL 1997
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer DIANNE REES Telephone No. (703) 305-0196

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US97/05660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

IPC (6):

C12Q 1/68, 1/70; G01N 33/53, 30/96, 27/00, 33/543, 33/551; 33/553; H01L 21/265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

US CL :

435/6, 5, 7.1, 7.2, 7.9; 422/88, 82.01; 436/500; 518, 524, 525; 437/40

B. FIELDS SEARCHED

Electronic data bases consulted (Name of data base and where practicable terms used):

APS, BIOSIS, BIOTECHDS, BIOTECHABS, BIOBUSINESS, CABA, CAPLUS, CANCERLIT, DRUGU, EMBASE, BUROPATFULL, IFIPAT, JAPIO, MEDLINE, USPATFULL, TOXLINE, TOXLIT, SCISEARCH, WPIDS
search terms: transistor, electrode, frequency, receptors, or ligands, probes, oligonucleotides, DNA, nucleic acids, polynucleotides, gate electrode, source electrode, semiconductive, charge, binding, hybridization or hybridisation, channel current, thin film transistors

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード (参考)
H01L 29/786		H01L 29/78	625
(81)指定国	EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU		
(72)発明者	ハーベイ ザ・サード, トーマス・ビー アメリカ合衆国アリゾナ州スコッツデール、ノース・80ス・ウェイ8919		